

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

*This Page Blank (uspto,*

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :</b> <b>G10K 15/04, B60Q 5/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 00/04532</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 27. Januar 2000 (27.01.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP99/04953 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 13. Juli 1999 (13.07.99)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 31 576.7                      14. Juli 1998 (14.07.98)                      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> TÜV AUTOMOTIVE GMBH UNTERNEHMENSGRUPPE TÜV SÜDDEUTSCHLAND [DE/DE]; Daimlerstrasse 11, D-85748 Garching (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> SCHICK, Bernhard [DE/DE]; Waldweg 5, D-85276 Tegernbach (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> BARSKE, Heiko; Blumbach, Kramer & Partner GbR, Radeckestrasse 43, D-81245 München (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

**(54) Title:** METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING SOUNDS CORRESPONDING TO THE OPERATION OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE IN THE INNER SPACE OF A MOTOR VEHICLE

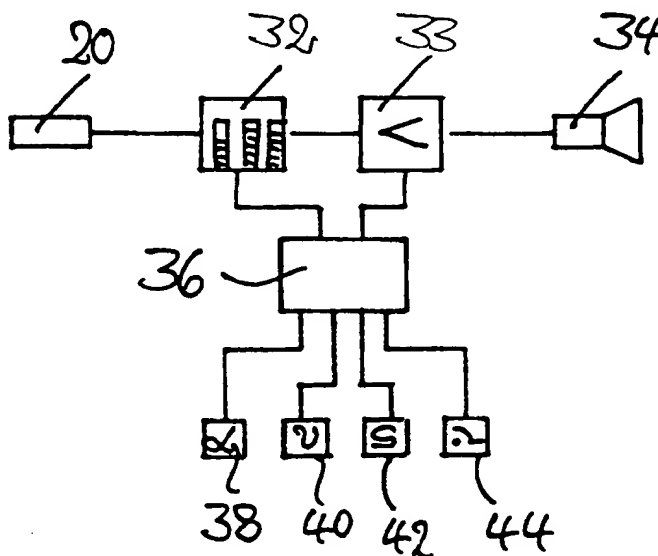
**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERZEUGEN VON DEM BETRIEB EINES VERBRENNUNGSMOTORS ENTSPRECHENDEN GERÄUSCHEN IM INNENRAUM EINES KRAFTFAHRZEUGS

**(57) Abstract**

The invention relates to a device for producing sounds corresponding to the operation of an internal combustion engine in the inner space of a motor vehicle. Said device comprises a pressure sensor (20) for detecting pressure fluctuations of a fresh air stream in the motor, an amplification means (32, 33) for amplifying the output signals from the pressure sensor and at least one loudspeaker (34) connected to the amplifier, installed in the inner space of the vehicle for reproducing the amplified output signals.

**(57) Zusammenfassung**

Eine Vorrichtung zum Erzeugen von dem Betrieb eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs ist gekennzeichnet durch einen Druckschwankungen einer Frischluftströmung in den Motor erfassenden Drucksensor (20), eine Verstärkereinrichtung (32, 33) zur Verstärkung der Ausgangssignale des Drucksensors und wenigstens einen, an den Verstärker angeschlossen, im Innenraum des Kraftfahrzeugs angeordneten Lautsprecher (34) zur Wiedergabe der verstärkten Ausgangssignale.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## **Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen von den Betrieb eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von vom Betrieb  
5 eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeuges.

Immer weitergehende Grenzwerte für äußere Fahrzeuggeräusche, der zunehmende Komfort-  
anspruch von Fahrzeuginsassen und der technische Fortschritt haben dazu geführt, daß in  
modernen Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen, das Motorgeräusch oder  
10 sonstige akustische Hinweise auf Fahrzustände, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung usw.  
kaum mehr hörbar sind. Das positive Ergebnis dieser Innengeräuschabsenkung hat den un-  
erwünschten Nebeneffekt, daß bei den Fahrzeuginsassen, insbesondere der Fahrerin oder dem  
Fahrer das subjektive Gefühl für Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung verfälscht wird.  
Diese mangelnde Gefühl kann zur Unterschätzung von Gefahrensituationen führen, was  
15 sicherheitsrelevant ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Problem zu lösen, auch bei sehr komfor-  
tablen, hervorragend geräuschgedämpften Fahrzeugen der Fahrerin oder dem Fahrer ein re-  
alistisches subjektives Gefühl für augenblickliche Fahrzustände zu vermitteln.  
20

Das Verfahren gemäß dem Anspruch 1 liefert eine Lösung der Erfindungsaufgabe.

Der Anspruch 2 ist auf eine Vorrichtung zur Lösung der Erfindungsaufgabe gerichtet.

25 Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird mit den Merkmalen der Ansprüche 3 bis 12 in  
vorteilhafter Weise weitergebildet.

Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß die Hörbarmachung von Druckschwan-

kungen in der dem Motor zugeführten Frischluftströmung bzw. Frischladungsströmung eine akustische Information vermittelt, die die Fahrerin oder den Fahrer über Drehzahl, Last und Drehmoment informiert, d.h. über die Betriebszustände des Motors, die den Fahrzustand des Fahrzeugs bestimmen.

5

Ein weiterer mit der Erfindung erzielter Vorteil liegt darin, daß sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Innenraum ein "Sound" erzeugen läßt, der als angenehm empfunden wird.

- 10 Die Umsetzung von Druckschwankungen der Frischluftströmung in akustische Signale ist außerordentlich einfach und erfordert weder hochkomplizierte Mehrfachsensoren noch aufwendige Signalarbeiten.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und  
15 mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 schematisch das Ansaugsystem eines vierzylindrigen Verbrennungsmotors,

20

Fig. 2 den Ausschnitt II der Fig. 1,

Fig. 3 den Ausschnitt III der Fig. 2,

Fig. 4 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 5 ein Detail eines gegenüber Fig. 4 abgeänderten Blockschaltbildes:

Gemäß Fig. 1 weist ein Verbrennungsmotor 6 vier Zylinder 8 auf, denen über Einzelsaugrohre 10 Frischluft bzw. Frischluftladung zugeführt wird. Die Einzelsaugrohre 10 sind über ein Verteilerrohr 12 miteinander verbunden, das über ein Sammelsaugrohr 14 an ein

Luftfilter 16 angeschlossen ist. Zur Leistungssteuerung ist eine Drosselklappe 18 vorgesehen, die bei einem Dieselmotor fehlt und durch ein andersartiges Leistungsstellungsorgan ersetzt werden kann. Zwischen der Drosselklappe 18 und das Luftfilter 16 kann ein Luftsammler 19 angeordnet sein.

5

Vorteilhafterweise stromoberhalb der Drosselklappe 18 am Luftsammler 19 oder zwischen dem Luftsammler und dem Luftfilter 16 ist ein Drucksensor 20 angeordnet, der Druckschwankungen der den Zylindern 8 zugeführten Frischluftströmung bzw. Frischladung erfaßt.

10

Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 1.

Gemäß Fig. 2 weist das Sammelsaugrohr 14 in seiner Wand ein Loch 22 auf, mit dem ein druckempfindliches Eingangsfenster 24 des Drucksensors 20 fluchtet. Der Drucksensor 20 ist am Sammelsaugrohr 14 in an sich bekannter Weise beispielsweise durch Verschraubung, Verklebung usw. befestigt, wobei vorteilhafterweise das Eingangsfenster 24 unmittelbar an das Loch 22 grenzt. Im Inneren des Drucksensors 20 ist ein druckempfindliches Bauteil 26, beispielsweise ein Piezoelement, angeordnet, das über eine Elektronik 28 mit Ausgängen 29 verbunden ist.

20

Mit dem Drucksensor 20 sollen Druckschwankungen am Loch 22 erfaßt werden. Das druckempfindliche Bauteil 26 ist daher derart ausgebildet und angeordnet, daß es auf diese Druckschwankungen anspricht. Es kann als Absolutdrucksensor ausgebildet sein. Da der Absolutdruck im vorliegenden Fall nicht von wesentlicher Bedeutung ist, sondern es auf die Erfassung von Druckschwankungen ankommt, ist das Bauteil 26 vorteilhafterweise als Differenzdrucksensor ausgebildet, das den Unterschied zwischen dem Druck an seiner Vorderseite, d.h. den Druck im Loch 22, und dem Druck an seiner Hinterseite erfaßt, wobei der Druck an der Hinterseite vorteilhafterweise der Umgebungsluftdruck ist.

30 Weiterhin weist der Drucksensor 20 vorteilhafterweise einen weiten Frequenzbereich von beispielsweise 1 Hz bis 10 kHz auf und ist temperaturkompensiert. Ein solcher Drucksen-

sor wird beispielsweise in Türen von Kraftfahrzeugen als Seitenaufprallchrashsensor benutzt und ist unter der Bezeichnung Siemens Pressure Satellit for Sidecrash Tests, EBM16, im Handel erhältlich.

- 5 Der Drucksensor 20 ist vorteilhafterweise hochdynamisch, wobei sein breiter Frequenzbereich dafür sorgt, daß steile Anstiegs- oder Abstiegsflanken der stochastischen Drucksignale einwandfrei erfaßt werden. Über die Anbindung übertragener Körperschall wird vom Drucksensor kaum erfaßt.
- 10 Fig. 3 zeigt ein Beispiel. Das druckempfindliche Bauteil 26 ist ein Piezoelement, das auf Änderungen des an seinen Stirnseiten wirksamen Druckunterschiedes mit Änderungen der elektrischen Spannung zwischen seinen Stirnseiten reagiert. Das plättchenförmige Bauteil 26 ist hermetisch dicht in einer elastomeren Umhüllung 30 aufgenommen, die an seiner dem Loch 22 zugewandten Stirnseite als dünne Membran ausgebildet ist, die Druck-
- 15 schwankungen praktisch keinen Widerstand entgegensetzt. Die Umhüllung 30 ist zusammen mit dem Bauteil 26 in einer Halterung 31 aufgenommen, die am Sammelsaugrohr 14 befestigt ist. Durch entsprechende Ausbildung der Umhüllung 30 sowie gegebenenfalls weitere zwischenangeordnete Teile ist eine Körperschallentkopplung zwischen dem der Saugrohrwand und dem Bauteil 26 zumindest in den interessierenden Frequenzbereichen
- 20 gegeben. Desweiteren ist die Anbindung des Bauteils 26 an die Wand des Saugrohrs derart, daß es im Gegensatz zu der großflächigen Anregung durch Luftdruckschwankungen durch Körperschall kaum angeregt wird.

Es versteht sich, daß auch andere Anbindungen druckempfindlicher Bauteile oder die

25 Verwendung anderer druckempfindlicher Bauteile, beispielsweise Membranen, druckempfindliche Widerstände usw. möglich ist. Wenn die Rückseite des Bauteils 3 der Fig. 3 über ihre gesamte Fläche an der dann geschlossen ausgebildeten Halterung anliegt, stellt das Bauteil 26 einen Absolutdrucksensor dar. Je nach Größe der rückseitigen Öffnung in der Halterung 31 und der Anbindung an den Umgebungsdruck und/oder den Saugrohr-

30 druck lassen sich die Betriebscharakteristika beeinflussen.



Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild der Anordnung. Dem Sensor 20 ist eine Filtereinrichtung 32 nachgeschaltet, der wiederum ein Verstärker 33 nachgeschaltet ist, dessen Ausgang mit einem Lautsprecher 34 verbunden ist.

- 5 Der Frequenzgang der Filtereinrichtung 32 wird von einer Modulationseinrichtung 36 bestimmt, mit der auch der Verstärkungsfaktor des Verstärkers 33 verändert werden kann. Eingänge der Modulationseinrichtung 36 sind mit einem Sensor 38 zum Sensieren der Stellung eines Leistungsstellorgangs, einem Sensor 40 zum Sensieren der Fahrzeuggeschwindigkeit, einem Sensor 42 zum Sensieren einer Schalthebelstellung und einem  
10 Schalter 44 verbunden. Der Aufbau der Filtereinrichtung 32, des Verstärkers 33 und der Modulationseinrichtung 36 sowie der Sensoren 38, 40 und 42 ist an sich bekannt und werden daher nicht erläutert.

Die Funktion der beschriebenen Vorrichtung ist folgende:

15

- Die Ladungsströmung durch das Sammelsaugrohr 14 schwingt entsprechend der Anregung durch den Motor. Mittels des Drucksensors 20 werden Druckschwankungen der Strömung im Sammelsaugrohr 14 erfaßt und aufgrund der hohen Empfindlichkeit und Dynamik des Drucksensors in Ausgangssignale umgewandelt, die die Ansaugschwingungen bzw. Druck-  
20 schwankungen wiedergeben. Diese Druckschwankungen enthalten unmittelbar Information über die Drehzahl und die Last, unter der der Motor läuft, wobei die Lastinformation insbesondere bei der Anordnung gemäß Fig. 1, in der der Drucksensor 20 stromoberhalb der Drosselklappe 20 sitzt, außerordentlich dynamisch ist. Das Ausgangssignal des Drucksensors 20 wird von der Filtereinrichtung 32 aufbereitet und im Verstärker 33 verstärkt und  
25 anschließend vom Lautsprecher 34 wiedergegeben.

- Vorteilhafterweise werden von der Filtereinrichtung 32 Frequenzen über 300 Hz abgeschwächt, was zu einem angenehmen und nicht von störenden Überlagerungen getrüben Geräusch führt. Brummfrequenzen unterhalb 30 Hz oder 30 bis 40 Hz werden ebenfalls  
30 unterdrückt, um keine subjektiv unangenehmen Geräusche zu erzeugen. Eine solche Filtereinrichtung ist einfach und daher kostengünstig realisierbar.

Auch bei außerordentlich gut schallgedämpften Fahrzeuginnenräumen, in denen Windgeräusche, Abrollgeräusche usw. nicht mehr hörbar sind, läßt sich auf diese Weise ein dem Betrieb des Motors entsprechendes Geräusch erzeugen, das subjektiv unmittelbar als Motorgeräusch empfunden wird und über den Fahrzustand des Fahrzeugs bzw. die Leistungsabgabe des Motors informiert und dem Fahrer eine realistische Einschätzung ermöglicht.

Der Frequenzgang der Filtereinrichtung 32 kann auf das jeweilige Fahrzeug abgestimmt werden.

10

Es kann zweckmäßig sein, den Frequenzgang der Filtereinrichtung 32 mittels der Modulationseinrichtung 36 von der Gaspedalstellung, der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder der Wählhebelstellung eines Getriebes abhängig zu machen. In ähnlicher Weise kann der Verstärkungsfaktor des Verstärkers 33 von diesen Einflußgrößen abhängen. Beispielsweise kann bei Stellung eines Wählhebels in einer Sportstellung das Frequenzspektrum leicht angehoben werden und der Verstärkungsfaktor zu größeren Geschwindigkeiten hin oder bei zunehmender Stellung des Leistungsstellorgans erhöht werden. Mittels des Schalters 44 lassen sich unterschiedliche Klangcharakteristika einstellen.

20 Für viele Anwendungsfälle ist es vorteilhaft, das über den Lautsprecher 34 abgestrahlte Motorgeräusch nicht nur durch Anheben und Absenken seiner Frequenzanteile zu beeinflussen, sondern aktiv zu verändern, indem beispielsweise durch Frequenzvervielfachung um den Faktor 1.5 und Formung der Frequenzanteile aus der Geräuschcharakteristik eines Vierzylindermotors die eines Sechszylindermotors erzeugt wird.

25

Fig. 5 stellt ein abgeändertes Detail des Blockschaltbildes dar:

Bei einem mit einem CVT-Getriebe (continuous variable transmission) stellt sich ein für den Fahrer ungewohnter und bezüglich der Abschätzbarkeit der augenblicklichen Fahrgeschwindigkeit nachteiliger Effekt dadurch ein, daß die Motordrehzahl von der Fahrgeschwindigkeit weitgehend entkoppelt ist. Bei der Ausführungsform der Fig. 5 enthält die

30

Modulationseinrichtung 36 einen Kennfeldspeicher, in dem ein Drehzahlkennfeld abgespeichert ist, in dem eine jeweilige Motordrehzahl entsprechend einem herkömmlichen, beispielsweise mit Stufenautomatgetriebe versehenen Antriebsstrang in Abhängigkeit von der Gaspedalstellung und der Fahrgeschwindigkeit abgespeichert ist. Die Isr-Drehzahl 5 wird von einem drehzahlsensor 46 erfaßt, sodaß ein jeweiliger Frequenzvervielfachungsfaktor errechnet werden kann, der einem aktiven Baustein 48 zugeführt wird. Auf diese Weise läßt sich das im Innenraum wahrnehmbare Motorgeräusch eines CVT-Fahrzeugs an das eines herkömmlichen Fahrzeugs anpassen.

10 Mit der Erfindung wird auf kostengünstige Weise (es können in Großserie verfügbare Bauteile eingesetzt werden) fahrerrelevante Informationen über den Motorbetrieb erhalten werden. Die Ansaugschwingung enthält Informationen über Drehzahl und Drehmoment, die insbesondere bei Erfassung stromoberhalb einer Drosselklappe hochdynamisch sind, da die Drosselklappe beispielsweise im Leerlauf oder bei rollendem bzw. schiebendem 15 Fahrzeug die Dynamik im Verteilerrohr 12 glättet, so daß im Sammelsaugrohr 14 nur geringe Schwankungen vorhanden sind, die bei zunehmender Öffnung der Drosselklappe stark zunehmen.

Die geschilderte Vorrichtung kann in vielfältiger Weise abgeändert werden. Es können un- 20 terschiedlichste, hochdynamische Drucksensoren verwendet werden. Der Drucksensor kann unmittelbar innerhalb des Sammelsaugrohrs, am Luftsammler 19 oder sonstwo derart angeordnet, daß er Ansaugdruckschwankungen erfaßt. Es ist auch möglich, den Drucksensor stromoberhalb des Luftfilters 16 anzuordnen. Die beschriebene Vorrichtung kann in die Audioanlage eines Kraftfahrzeugs integriert werden, wobei in modernen Radiogerä- 25 ten bereits Verstärker enthalten sind, die den Verstärkungsfaktor selbsttätig an die Fahrgeschwindigkeit anpassen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von vom Betrieb eines Verbrennungsmotors ab-  
5 hängigen Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
Druckschwankungen in der dem Motor zugeführten Frischluftströmung erfaßt  
werden und in Signale umgesetzt werden, die über wenigstens einen, im Innenraum ange-  
ordneten Lautsprecher hörbar gemacht werden.  
10
2. Vorrichtung zum Erzeugen von vom Betrieb eines Verbrennungsmotors  
abhängigen Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs,  
gekennzeichnet durch  
einen Druckschwankungen einer Frischluftströmung in den Motor (6) erfassen-  
15 den Drucksensor (20),  
eine Verstärkereinrichtung (30, 32) zur Verstärkung der Ausgangssignale des  
Drucksensors und  
wenigstens einen, an den Verstärker angeschlossenen, im Innenraum des Kraft-  
fahrzeugs angeordneten Lautsprecher (34) zur Wiedergabe der verstärkten Ausgangssignale.  
20
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor  
(20) ein Differenzdrucksensor ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck-  
25 sensor (30) ein für einen weiten Frequenzbereich empfindlicher Drucksensor ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfindlich-  
keitsbereich des Drucksensors von 1 Hz bis 10 kHz reicht.
- 30 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Verstärkereinrichtung (32, 33, 48) eine Filtereinrichtung (32) zur frequenzselektiven

Verarbeitung der Ausgangssignale des Drucksensors (20) enthält.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (32) Frequenzen über 300 Hz abschwächt.

5

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (32) Frequenzen unter 30 Hz abschwächt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß  
10 eine Modulationseinrichtung (36, 37) vorgesehen ist, mit der Eigenschaften der Verstärkereinrichtung (32, 33, 48) veränderbar sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Modulations-  
einrichtung (36, 37) einen Baustein (37) zum Ansteuern eines aktiven Bausteins (48) in  
15 der Verstärkereinrichtung (32, 33, 48) enthält.

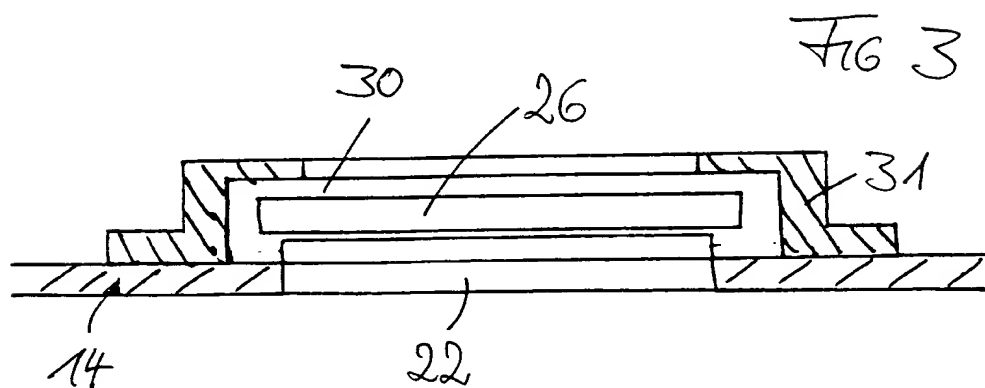
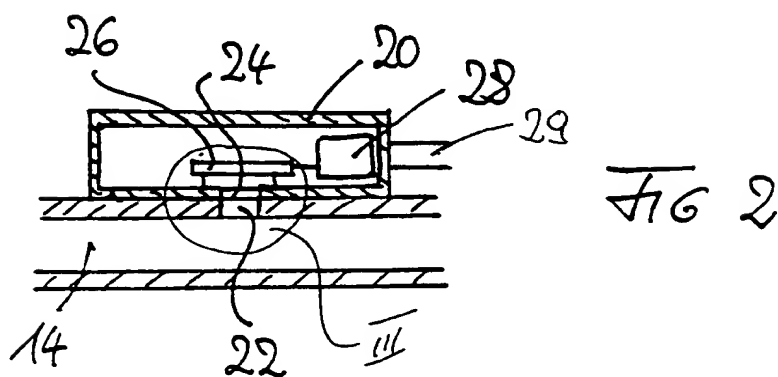
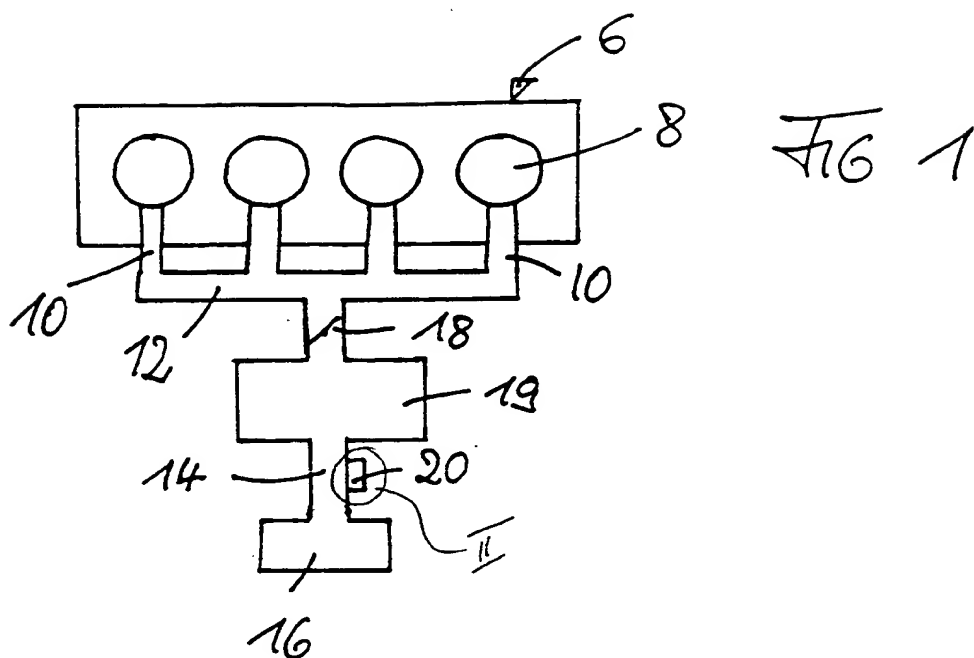
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß  
der Drucksensor (20) bei einem mehrzylindrigem Verbrennungsmotor an einer Stelle  
angeordnet ist, an der er die allen Zylinder zugeführte Frischluftströmung erfaßt.

20

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß  
ein Sammelsaugrohr (14) des Verbrennungsmotors (6) ein Loch (22) aufweist, und der  
Drucksensor (20) derart am Sammelsaugrohr angebracht ist, daß sich ein Eingangsfenster  
(24) des Drucksensors an das Loch anschließt.



1 / 2



**This Page Blank (uspto)**



2 / 2

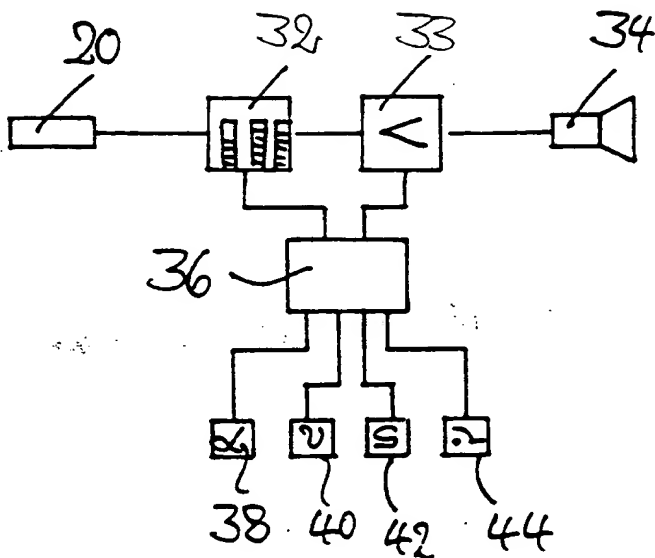


FIG 4

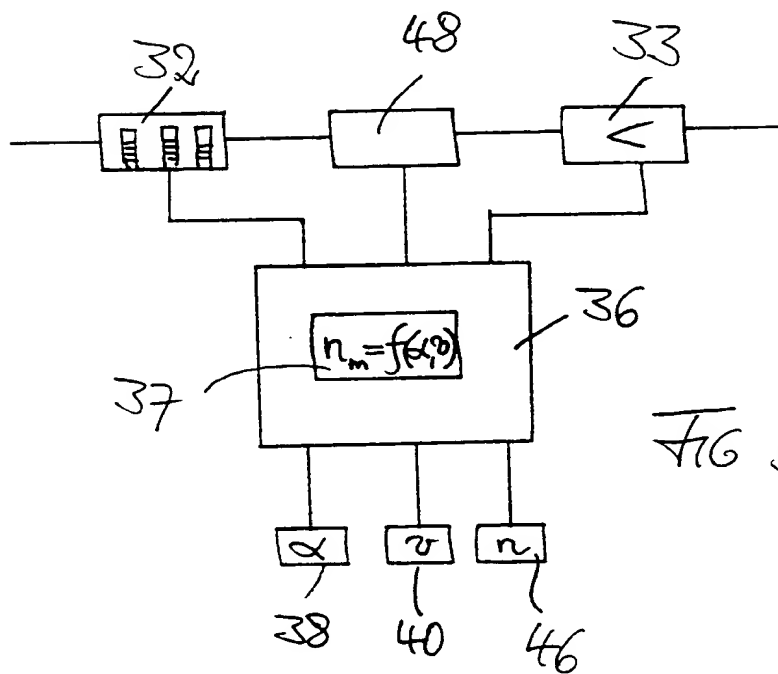


FIG 5

***This Page Blank (uspto)***

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int :ional Application No

PCT/EP 99/04953

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G10K15/04 B60Q5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G10K B60Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 91 18385 A (HENNL WILHELM) 28 November 1991 (1991-11-28)	1,2,9-11
A	page 3, line 16 - line 25 page 5, line 14 - line 28 page 7, line 1 - line 26 figure claims 1,3,7	6
Y	US 5 571 239 A (KAMEDA YASUTOSHI ET AL) 5 November 1996 (1996-11-05)	1,2,9-11
A	column 5, line 6 - line 10 column 5, line 17 - line 31 column 9, line 42 - line 67; figure 1	6,12
A	DE 197 01 801 A (AARCON PRAUSS ARMINIUS GMBH ;CHERRY HANDELS GMBH (DE)) 2 July 1998 (1998-07-02) the whole document	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 November 1999

Date of mailing of the international search report

16/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Topp, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Application No  
PCT/EP 99/04953

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 90 13109 A (LOTUS GROUP PLC) 1 November 1990 (1990-11-01) the whole document</p> <p>-----</p>	1,2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/04953

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9118385	A	28-11-1991	DE 9005598 U	19-07-1990
			DE 59100868 D	24-02-1994
			EP 0528817 A	03-03-1993
US 5571239	A	05-11-1996	JP 8158966 A	18-06-1996
			DE 19543409 A	05-06-1996
DE 19701801	A	02-07-1998	NONE	
WO 9013109	A	01-11-1990	AT 129352 T	15-11-1995
			DE 69023133 D	23-11-1995
			DE 69023133 T	21-03-1996
			EP 0469023 A	05-02-1992
			ES 2078341 T	16-12-1995
			JP 4504916 T	27-08-1992
			US 5371802 A	06-12-1994

*This Page Blank (uspto)*

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G10K15/04 B60Q5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G10K B60Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 91 18385 A (HENNL WILHELM) 28. November 1991 (1991-11-28)	1,2,9-11
A	Seite 3, Zeile 16 - Zeile 25 Seite 5, Zeile 14 - Zeile 28 Seite 7, Zeile 1 - Zeile 26 Abbildung Ansprüche 1,3,7	6
Y	US 5 571 239 A (KAMEDA YASUTOSHI ET AL) 5. November 1996 (1996-11-05)	1,2,9-11
A	Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 10 Spalte 5, Zeile 17 - Zeile 31 Spalte 9, Zeile 42 - Zeile 67; Abbildung 1	6,12
A	DE 197 01 801 A (AARCON PRAUSS ARMINIUS GMBH ;CHERRY HANDELS GMBH (DE)) 2. Juli 1998 (1998-07-02) das ganze Dokument	1,2
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. November 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Topp, S

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 90 13109 A (LOTUS GROUP PLC) 1. November 1990 (1990-11-01) das ganze Dokument -----	1,2



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04953

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9118385      A	28-11-1991	DE    9005598 U DE    59100868 D EP    0528817 A	19-07-1990 24-02-1994 03-03-1993
US 5571239      A	05-11-1996	JP    8158966 A DE    19543409 A	18-06-1996 05-06-1996
DE 19701801    A	02-07-1998	KEINE	
WO 9013109      A	01-11-1990	AT    129352 T DE    69023133 D DE    69023133 T EP    0469023 A ES    2078341 T JP    4504916 T US    5371802 A	15-11-1995 23-11-1995 21-03-1996 05-02-1992 16-12-1995 27-08-1992 06-12-1994

*This Page Blank (uspto)*